

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

AC  
 ISAACS 3-6  
 Ser. No. 10/797399  
 File Date 3/10/04

(11) N° de publication : 2 747 842  
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 90 07516

(51) Int Cl<sup>6</sup> : H 01 Q 3/46

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15.06.90.

(71) Demandeur(s) : THOMSON CSF RADANT — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.10.97 Bulletin 97/43.

(72) Inventeur(s) : CHEKROUN CLAUDE.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(73) Titulaire(s) : .

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

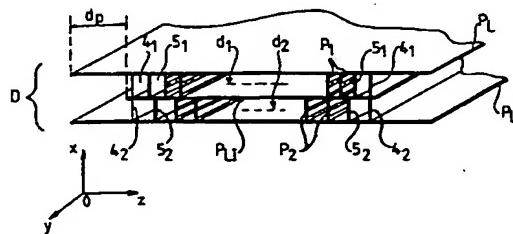
(74) Mandataire : THOMSON CSF.

## (54) LENTILLE HYPERFREQUENCE MULTIBANDE ET SON APPLICATION A UNE ANTENNE A BALAYAGE ELECTRONIQUE.

(57) L'invention a pour objet une lentille hyperfréquence du type décrit dans le brevet français 2.469.808, qui soit adaptée pour fonctionner dans au moins deux bandes de fréquence.

A cet effet, chacun des canaux déphasateurs (D) de la lentille est subdivisé en au moins deux sous canaux ( $d_1$ ,  $d_2$ ), chacun de ceux-ci étant affecté à l'une des bandes de fréquence de fonctionnement de la lentille. Chaque sous-canal comporte, outre des panneaux déphasateurs ( $P_1$ ,  $P_2$ ) accolés, des moyens diplexeurs ( $4_1$ ,  $4_2$ ) et des moyens d'adaptation d'impédance ( $5_1$ ,  $5_2$ ) à chacune de ses extrémités.

Une telle lentille est applicable à la constitution d'une antenne à balayage électronique multibande.



LENTILLE HYPERFREQUENCE MULTIBANDE ET SON  
APPLICATION A UNE ANTENNE A BALAYAGE ELECTRONIQUE

La présente invention a pour objet une lentille hyperfréquence multibande, c'est-à-dire une lentille susceptible de fonctionner dans une pluralité de bandes de fréquence. L'invention a également pour objet l'application d'une telle lentille à la constitution d'une antenne à balayage électronique.

Il est connu, pour réaliser par exemple une antenne à balayage électronique, d'utiliser une lentille hyperfréquence formée de panneaux introduisant un déphasage de l'onde électromagnétique hyperfréquence qui les traverse. Chacun de ces panneaux comporte des fils portant des diodes, parallèles les uns aux autres. La commande de l'état passant ou bloqué des diodes permet de faire varier le déphasage conféré à l'onde incidente et, par suite, d'obtenir un balayage électronique.

Une telle antenne est par exemple décrite dans le brevet français n° 2.469.808. On a illustré son principe sur la figure 1a en vue partielle éclatée et sur la figure 1b, schématiquement dans le plan du champ électrique.

Sur la figure 1a, on a représenté trois panneaux superposés, c'est-à-dire situés dans un même plan, repérés P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> et P<sub>3</sub>. Chacun de ces panneaux est constitué par un support diélectrique 1 sur lequel sont disposés des fils 2 parallèles, portant des diodes 3. Dans l'exemple de la figure, chacun des fils porte deux diodes, les diodes étant connectées dans le même sens. Les fils à diodes 2 sont réunis par des conducteurs 7 qui leur sont sensiblement perpendiculaires, utilisés pour la commande de l'état passant ou bloqué des diodes : dans chacun des panneaux,

toutes les diodes sont commandées simultanément et identiquement à l'aide des conducteurs 7 par des tensions suffisantes pour les rendre conductrices ou non. Les panneaux sont séparés et entourés par des plaques conductrices qui leur sont perpendiculaires, repérées  $P_{L1}$ ,  $P_{L2}$ ,  $P_{L3}$ ,  $P_{L4}$ .

Sur la figure 1b, on a représenté une pluralité de panneaux tels que  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$ , désignés ici par  $P$ , disposés dans les canaux formés par les plaques, désignées ici par  $P_L$ , prises deux à deux. L'ensemble des panneaux  $P$  d'un même canal constitue un déphaseur ( $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ...). L'empilement d'une pluralité de déphaseurs constitue une lentille hyperfréquence active qui est éclairée par une source S (figure 1a), cette dernière fournissant une onde électromagnétique dont le champ électrique E est perpendiculaire aux plaques  $P_L$ . On a représenté à titre d'exemple sur la figure 1b un empilement de cinq déphaseurs ainsi que la direction du champ électrique (flèche E), de l'onde incidente (flèche 10) et de l'onde transmise (flèche 20), cette dernière étant défléchie par rapport à l'onde d'incidence.

Les panneaux  $P$  étant commandés indépendamment l'un de l'autre, il apparaît que le déphasage qu'ils confèrent à l'onde qui les traverse peut être différent d'un panneau à l'autre. En accolant une pluralité de panneaux les uns derrière les autres dans un même canal sur le trajet de l'onde hyperfréquence, on voit qu'on peut obtenir des déphasages pouvant aller de 0 à 360°, par incrément dont la valeur est liée au nombre de panneaux accolés. En empilant une pluralité de tels déphaseurs, il apparaît que l'on peut réaliser un balayage électronique dans un plan parallèle au champ électrique E.

Par ailleurs, dans certaines applications, il est nécessaire de pouvoir faire fonctionner une même antenne dans au

moins deux bandes de fréquence différentes, notamment pour les raisons suivantes :

- certaines optimisations de paramètres étant dans certains cas incompatibles, l'utilisation de plusieurs bandes de fréquence différentes permet de les réaliser séparément : c'est notamment le cas pour les questions d'ambiguïté ou de résolution, en vitesse ou en angle :

- la bande de fréquence de fonctionnement de l'antenne se trouvant ainsi plus large, la résistance de celle-ci vis-à-vis des brouilleurs en est améliorée ;

- les cibles dites furtives ne l'étant en général que dans une bande de fréquence assez étroite, l'utilisation de plusieurs bandes distinctes permet d'améliorer leur détection ;

- l'utilisation de plusieurs bandes de fréquence permet de lever des ambiguïtés dues à l'effet d'image, c'est-à-dire la formation d'une image de la cible due aux réflexions sur le sol ou sur la mer des ondes émises par l'antenne.

La présente invention a pour objet une lentille hyperfréquence du type décrit dans le brevet précité, qui soit adaptée pour pouvoir fonctionner dans au moins deux bandes de fréquence.

Plus précisément, selon l'invention, chacun des canaux déphasateurs de la lentille est subdivisé en au moins deux sous-canaux, chacun de ceux-ci étant affecté à l'une des bandes de fréquence de fonctionnement de la lentille. Chaque sous-canal comporte, outre des panneaux déphasateurs accolés, des moyens diplexeurs et des moyens d'adaptation d'impédance à chacune de ses extrémités.

D'autres objets, particularités et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins

annexes, qui représentent :

- les figures 1a et 1b, déjà décrites, des schémas du dispositif objet du brevet français précité :

5 - la figure 2, une vue générale schématique d'un mode de réalisation de l'antenne multibande selon l'invention ;

- la figure 3, un mode de réalisation d'un canal déphaseur utilisé dans la structure de la figure 2 ;

- la figure 4, une variante de réalisation de la figure 3 ;

10 - les figures 5a et 5b, un mode de réalisation des moyens diplexeurs et adaptateurs utilisés dans certains des sous-canaux de la lentille selon l'invention ;

- les figures 6a et 6b, un mode de réalisation des moyens diplexeurs et adaptateurs utilisés dans d'autres sous-15 canaux de la lentille selon l'invention ;

- les figures 7a et 7b, un autre mode de réalisation des moyens diplexeurs et adaptateurs utilisés dans les sous-canaux de la lentille selon l'invention ;

- la figure 8, un autre mode de réalisation de l'antenne multibande selon l'invention.

---

Sur ces différentes figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

Par ailleurs, pour simplifier, la description de l'antenne utilisant la lentille selon l'invention sera faite à l'émission, étant entendu que l'antenne fonctionne de façon classique également, à la réception.

30 La figure 2 représente donc une vue schématique générale d'un mode de réalisation d'une antenne selon l'invention, par exemple bibande.

Cette antenne est constituée par une lentille hyperfréquence L, illuminée par des moyens d'émission-réception, ou sour-

ce, S d'énergie électromagnétique hyperfréquence.

La source S comporte des moyens d'émission d'une onde hyperfréquence à une première fréquence  $F_1$ , celle-ci pouvant varier à l'intérieur d'une bande de fréquences  $\Delta F_1$ , ainsi que des moyens d'émission d'une onde hyperfréquence à une deuxième fréquence  $F_2$ , celle-ci pouvant de même varier à l'intérieur d'une bande de fréquences  $\Delta F_2$ . Les deux bandes  $\Delta F_1$  et  $\Delta F_2$  sont de préférence disjointes.

L'émission des fréquences  $F_1$  et  $F_2$  est réalisable par tous moyens connus. Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 2, ils sont réalisés à l'aide de deux guides à fentes, respectivement  $G_1$  et  $G_2$ . Les guides sont empilés selon un axe Ox ; ils rayonnent de l'énergie selon un axe Oz (normal au précédent) par des fentes F réalisées parallèlement à un axe Oy (normal aux précédents).

La lentille L est réalisée de façon analogue à ce qui est représenté sur les figures 1, à ceci près que chacun des canaux déphaseurs D est divisé en deux sous-canaux, repérés  $d_1$  et  $d_2$ .

Plus précisément, la lentille L est constituée par un empilement selon l'axe Ox de canaux déphaseurs D, séparées par des plaques conductrices  $P_L$  parallèles au plan yOz. Les panneaux déphaseurs P sont disposés, dans les canaux, parallèlement au plan xOy.

La figure 3 représente de façon plus détaillée un mode de réalisation d'un canal déphaseur D de la figure 2.

Entre les deux plaques  $P_L$  délimitant le canal D est disposée une troisième plaque conductrice  $P_{LI}$ , dite plaque intermédiaire, parallèlement aux deux précédentes : la plaque  $P_{LI}$  peut être, ou non, disposée à mi-distance entre les plaques  $P_L$  : dans un mode de réalisation préféré, la plaque  $P_{LI}$  est plus petite que

les plaques  $P_1$ , par exemple sensiblement d'une distance  $d_p$  de l'ordre d'une longueur d'onde correspondant à la fréquence de fonctionnement la plus basse, ceci pour éviter de perturber l'adaptation de la face d'entrée de la lentille L. Chacun des sous-canaux est donc délimité par l'une des plaques  $P_L$  et la plaque intermédiaire  $P_{LI}$ .

Des panneaux déphasateurs sont disposés à l'intérieur de chacun des sous-canaux et sont placés et dimensionnés pour fonctionner :

- à la fréquence  $F_1$  pour les panneaux, repérés ici  $P_1$ , disposés dans le sous-canal  $d_1$  ;

- à la fréquence  $F_2$  pour les panneaux, repérés ici  $P_2$ , disposés dans le sous-canal  $d_2$ .

Enfin, chacun des sous-canaux  $d_1$  et  $d_2$  comportent en outre, à chacune de leurs extrémités, des moyens diplexeurs (respectivement  $4_1$  et  $4_2$ ) et des moyens d'adaptation d'impédance (respectivement  $5_1$  et  $5_2$ ).

En fonctionnement, la lentille L (figure 2) est illuminée par les deux guides  $G_1$  et  $G_2$ , simultanément ou non. Les diplexeurs  $4_1$  et  $4_2$  ont pour fonction de n'autoriser la propagation que de l'énergie de fréquence  $F_1$  dans le sous-canal  $d_1$  et que de l'énergie de fréquence  $F_2$  dans le sous-canal  $d_2$ . A cet effet, chacun des diplexeurs  $4_1$  et  $4_2$  est un circuit hyperfréquence, de préférence réalisé sur un support diélectrique disposé parallèlement aux panneaux  $P_1$  ou  $P_2$ , présentant une transparence maximale pour l'une des fréquences (respectivement  $F_1$  et  $F_2$ ) et une réflectivité maximum pour l'autre fréquence (respectivement  $F_2$  et  $F_1$ ). Les adaptateurs d'impédance  $5_1$  et  $5_2$  ont pour fonction, pour chaque sous-canal, de compenser la désadaptation due à la réflexion de l'énergie sur l'autre sous-canal : ils sont de préférence réalisés de façon analogue à celle des moyens  $4_1$  et  $4_2$ , c'est-à-dire constitués par un circuit hyperfréquence sur

support diélectrique parallèle aux panneaux  $P_1$  et  $P_2$ .

En outre, la lentille étant susceptible de recevoir de l'énergie sur l'une ou sur l'autre de ses faces extrêmes, chacun des sous-canaux comporte des moyens 4 ( $4_1$ ,  $4_2$ ) et 5 ( $5_1$ ,  $5_2$ ) à chacune de ses extrémités.

On a ainsi réalisé, selon l'invention, une antenne à balayage électronique dans le plan  $xOz$ , susceptible de fonctionner dans deux bandes de fréquence  $\Delta F_1$  et  $\Delta F_2$  distinctes.

Il est à noter que ce fonctionnement bibande est rendu possible de façon simple par dédoublement des canaux déphaseurs. Il est en outre extensible à un fonctionnement sur  $n$  bandes de fréquences,  $n$  pouvant être supérieur à 2, par division en  $n$  sous-canaux de chacun des canaux déphaseurs, ce type de structure à canaux déphaseurs empilés n'étant pas limité en dimensions.

En outre, la commande des panneaux déphaseurs  $P_1$  et  $P_2$  peut être réalisée tout à fait indépendamment, permettant ainsi de défléchir les faisceaux relatifs à chacune des fréquences dans des directions et à des instants indépendants. De plus, la commande et le fonctionnement des sous-canaux étant indépendants, le nombre de panneaux déphaseurs qu'ils contiennent peut n'être pas le même pour les sous-canaux  $d_1$  et pour les sous-canaux  $d_2$ .

La figure 4 représente une variante de réalisation de la figure 3, dans laquelle les moyens diplexeurs et les moyens d'adaptation d'impédance sont réalisés à l'aide d'un même circuit hyperfréquence.

Sur cette figure, on retrouve un canal déphaseur D divisé en deux sous-canaux  $d_1$  et  $d_2$ . Chaque sous-canal ( $d_1$ ,  $d_2$ ) comporte des panneaux déphaseurs ( $P_1$ ,  $P_2$ ) et, à chacune de ses extrémités, des moyens ( $6_1$ ,  $6_2$  respectivement) assurant à la fois les fonctions des moyens 4 et 5 de la figure 3. Comme précédemment, ces moyens diplexeurs et adactateurs sont de préférence

réalisés par un circuit hyperfréquence porté par un support diélectrique disposé parallèlement aux panneaux déphasateurs ( $P_1$ ,  $P_2$ ).

La figure 5a représente un mode de réalisation des moyens diplexeurs et adaptateurs  $6_1$  utilisés dans le sous-canal  $d_1$  de la lentille selon l'invention, qui est destiné à laisser passer la seule fréquence  $F_1$ , supposée être inférieure à la fréquence  $F_2$ .

Les moyens  $6_1$  comportent un substrat diélectrique 11 sur lequel sont déposées, par métallisation par exemple, deux bandes conductrices 51 et 52, sensiblement parallèles, formant iris, entre lesquelles sont connectées en parallèle des capacités 13 à l'aide de fils 12 : à titre d'exemple, les fils 12 sont également imprimés sur le substrat 11 et les capacités 13 sont formées par des dépôts conducteurs normaux aux fils 12, en vis-à-vis l'un de l'autre : dans ce dernier cas, la valeur de la capacité est fonction de la longueur  $c$  de ces dépôts conducteurs. Le substrat 11 est entouré de plaques métalliques  $P_L$  et  $P_{LI}$ , qui sont sensiblement normales à son plan.

Pour la clarté de la figure, la surface des différents conducteurs (non vus en coupe) a été pointillée.

La figure 5b représente le schéma équivalent en hyperfréquence du circuit de la figure 5a.

L'onde hyperfréquence est reçue entre deux bornes  $B_1$  et  $B_2$ . Elle rencontre deux capacités  $C_0$  et  $C_I$  en série, connectées en parallèle sur ces bornes. Les capacités  $C_0$  et  $C_I$  représentent la première, la capacité linéaire respectivement de découplage entre les bandes 51 et 52 et les plaques  $P_L$  et  $P_{LI}$ , et la seconde de l'iris 51-52 : elles sont fonction respectivement des distances  $D_0$  entre bandes et plaques, et  $D_I$  entre les bandes 51 et 52.

Aux bornes de la capacité  $C_I$  sont connectées, en série,

9

inductance L et une capacité  $C_{13}$ . Cette dernière représente la capacité 13 de la figure 5a. L'inductance L représente l'inductance des fils 12, affectée d'un facteur  $\frac{a}{b}^\alpha$  où :

- a est la distance entre deux capacités 13 ;
- b est la distance entre les plaques  $P_L$  et  $P_{LI}$  ;
- $\alpha$  est un coefficient caractérisant l'interaction entre les fils 12.

La tension de sortie hyperfréquence est prise entre des bornes  $B_3$  et  $B_4$ , aux bornes des capacités  $C_0$  et  $C_I$ .

Les valeurs  $C_0$ ,  $C_I$ , L et  $C_{13}$  sont déterminées pour que le circuit  $\delta_1$  du sous-canal  $d_1$  :

- soit réfléchissant lorsqu'il est en présence d'une onde hyperfréquence de fréquence  $F_2$  ;
- assure l'adaptation du sous-canal  $d_1$  lorsqu'il est en présence d'une onde hyperfréquence de fréquence  $F_1$ .

La condition de réflectivité du circuit s'obtient, classiquement, en écrivant que sa susceptance ( $B_1$ ) tend vers l'infini pour la fréquence  $F_2$ . La condition d'adaptation s'obtient, de façon analogue, en écrivant que la susceptance  $B_1$  est égale, pour la fréquence  $F_1$ , à une valeur déterminée, fonction de la distance ( $d_6$ ) du circuit  $\delta_1$  à l'entrée du sous-canal, c'est-à-dire au bord de la plaque intermédiaire  $P_{LI}$  : à titre d'exemple, si la distance  $d_6$  est sensiblement égale à  $0.15\lambda_1$ , on a  $B_1 \approx 0.7\lambda_1$ ,  $\lambda_1$  étant la longueur d'onde correspondant à la fréquence  $F_1$ .

La détermination des valeurs précédentes conduit à celle des paramètres géométriques  $D_0$ ,  $D_I$  et  $a$ , la distance  $b$  étant choisie par ailleurs en fonction des caractéristiques de rayonnement souhaitées pour la lentille.

La figure 6a représente un mode de réalisation des

moyens diplexeurs et adaptateurs 6<sub>2</sub> utilisés dans le sous-canal d<sub>2</sub> de la lentille selon l'invention, destiné à laisser passer la seule fréquence F<sub>2</sub>.

Les moyens 6<sub>2</sub> sont constitués de façon analogue à celle des moyens 6<sub>1</sub> de la figure 5a, c'est-à-dire qu'ils comportent un substrat diélectrique 11 sur lequel sont déposés, par métallisation par exemple, deux bandes conductrices 51 et 52, sensiblement parallèles, formant iris, entre lesquelles sont connectés en parallèle des fils 12, par exemple également imprimés sur le substrat 11. Le substrat 11 est entouré de plaques métalliques P<sub>L</sub> et P<sub>LI</sub>, qui sont sensiblement normales à son plan. Toutefois, contrairement au circuit 6<sub>1</sub>, le circuit 6<sub>2</sub> ne comporte pas de capacité sur les fils 12.

La figure 6b représente le schéma équivalent en hyperfréquence du circuit de la figure 6a.

L'onde hyperfréquence est reçue entre les deux bornes B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>. Elle rencontre comme précédemment les deux capacités C<sub>0</sub> et C<sub>I</sub> en série.

Aux bornes de la capacité C<sub>I</sub> est connectée l'inductance L, qui représente comme précédemment l'inductance des fils 12, affectée du facteur  $\frac{a^2}{b}$ .

Les valeurs C<sub>0</sub>, C<sub>I</sub>, et L sont déterminées de façon analogue à ce qui a été décrit précédemment, c'est-à-dire pour que le circuit 6<sub>2</sub> du sous-canal d<sub>2</sub> :

- soit réfléchissant lorsqu'il est en présence d'une onde hyperfréquence de fréquence F<sub>1</sub> :

- assure l'adaptation du sous-canal d<sub>2</sub> lorsqu'il est en présence d'une onde hyperfréquence de fréquence F<sub>2</sub>.

La condition de réflectivité du circuit s'obtient de même en écrivant que sa susceptance (B<sub>2</sub>) tend vers l'infini pour la fréquence F<sub>1</sub>. La condition d'adaptation s'obtient en écrivant

que la susceptance  $B_2$  est égale, pour la fréquence  $F_2$ , à une valeur déterminée, fonction de la distance ( $d_6$ ) du circuit  $\delta_2$  à l'entrée du sous-canal. A titre d'exemple, si la distance  $d_6$  est de l'ordre de  $0.15\lambda_2$ , on a  $B_2 \approx 0.7\lambda_2$ ,  $\lambda_2$  étant la longueur d'onde correspondant à la fréquence  $F_2$ .

On détermine ainsi la valeur des paramètres géométriques  $D_0$ ,  $D_I$  et  $a$ , à  $b$  donné.

La figure 7a représente un autre mode de réalisation des moyens diplexeurs et adaptateurs utilisés dans les sous-canaux de la lentille selon l'invention.

Le circuit représenté sur la figure 7a est identique à celui de la figure 5a, sauf en ce qui concerne les capacités 13 qui sont remplacées par des diodes 14.

Lorsque, par l'intermédiaire des bandes 51 et 52, les diodes 14 sont polarisées en direct, le circuit de la figure 7a fonctionne de la même façon que celui de la figure 6a. Au contraire, lorsque les diodes 14 sont polarisées en inverse, le circuit de la figure 7a joue le même rôle que celui de la figure 5a. A l'aide d'un même type de circuit, il est alors possible de réaliser à la fois les moyens  $\delta_1$  et  $\delta_2$ .

La figure 7b représente le circuit équivalent de la figure 7a.

On y retrouve les capacités  $C_0$  et  $C_I$  en série entre les bornes  $B_1$  et  $B_2$ . Aux bornes de la capacité  $C_I$  sont maintenant connectées une inductance  $L$  en série avec :

- soit une capacité  $C_i$ , en série avec une résistance  $R_i$ .

- soit une résistance  $R_d$ .

selon que la diode 14 est en sens inverse ou direct, ce qui est symbolisé par un interrupteur 20.

L'inductance  $L'$  est de la forme :

$$L' = L_0 \cdot \frac{a}{b}^{\alpha}$$

où  $L_0$  est l'inductance de la diode 14 et du fil 12. La résistance  $R_i$  est la résistance inverse de la diode, affectée du rapport  $a/b$ . La résistance  $R_d$  est la résistance directe de la diode, affectée du même rapport. Enfin, la capacité  $C_i$  est la capacité de jonction de la diode, affectée du rapport  $b/a$ .

5

10

La détermination des paramètres s'effectue comme expliquée ci-dessus, selon que ce circuit doit constituer les moyens  $\delta_1$  ou  $\delta_2$ .

Les modes de réalisation précédemment décrits pour les moyens diplexeurs et adaptateurs présentent l'avantage d'utiliser le même type de dispositif que les panneaux déphaseurs.

15

20

Les différents panneaux, déphaseurs, diplexeurs et adaptateurs, d'un même sous-canal doivent être par exemple collés sur les plaques  $P_L$  ou  $P_{LI}$ . Dans une variante de réalisation, l'espace entre les panneaux peut être rempli d'un matériau à faible constante diélectrique, mousse polyuréthane par exemple, qui joue en outre un rôle de support mécanique : les panneaux sont alors simplement glissés dans des espaces ménagés dans la mousse.

La figure 8 représente un autre mode de réalisation de l'antenne multibande selon l'invention.

25

Cette antenne comporte une source S, ici formée de deux cornets superposés selon un axe Ox d'un repère rectangulaire Oxyz. L'un des cornets ( $C_1$ ) émettant une onde de fréquence  $F_1$  et l'autre ( $C_2$ ), une onde de fréquence  $F_2$ , toutes deux selon la direction Oz. La source S éclaire une première lentille  $L_1$ , cons-

30

tituée par exemple comme la lentille  $L_1$  de la figure 2, avec ses plaques  $P_L$  parallèles au plan  $yOz$ .

Parallèlement à la lentille  $L_1$  sont disposées successivement une grille de rotation de polarisation  $G$  et une deuxième lentille  $L_2$ .

La grille  $G$  imprime une rotation de  $90^\circ$  à la polarisation de l'onde émergeant de la lentille  $L_1$ . Elle est par exemple constituée comme décrit dans un article intitulé "Broad-Band Wide-Angle Quasi-Optical Polarization Rotators" de AMITAY et SALEM, paru dans la revue "IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, VOL. AP-31, N° 1" de Janvier 1983.

La lentille  $L_2$  est analogue à la lentille  $L_1$ , mais tournée de  $90^\circ$ , c'est-à-dire que ses plaques  $P_L$  sont parallèles au plan  $xOz$ .

On a ainsi réalisé une antenne à balayage électronique selon deux plans orthogonaux et fonctionnant selon deux bandes de fréquence distinctes.

La description faite ci-dessus l'a été bien entendu à titre d'exemple non limitatif. C'est ainsi par exemple que l'antenne a été représentée comme formée par une lentille éclairée par des moyens distincts formant source, mais que ces derniers peuvent être intégrés à chacun des sous-canaux : ils peuvent être constitués par exemple par une ligne dite "serpent" disposée dans chaque canal. Les moyens 4, 5 ou 6 ne sont alors plus nécessaires du côté de la ligne serpent, celle-ci assurant l'adaptation.

## RE V E N D I C A T I O N S

1. Lentille hyperfréquence susceptible de recevoir une onde électromagnétique se propageant selon une première direction ( $Oz$ ), la lentille comportant une pluralité de canaux déphaseurs ( $D$ ) emboilés selon une deuxième direction ( $Ox$ ), normale à la première, et séparés les uns des autres par des plaques conductrices ( $P_1$ ), perpendiculaires à la deuxième direction ( $Ox$ ), chacun des canaux comportant une pluralité de panneaux déphaseurs ( $P$ ), disposés perpendiculairement à la première direction ( $Oz$ ), chacun des panneaux ( $P$ ) portant des fils conducteurs (2) parallèles à la deuxième direction ( $Ox$ ) et portant des diodes (3), la commande de l'état passant ou bloqué des diodes d'un panneau permettant de faire varier le déphasage provoqué par le panneau sur l'onde qui le traverse : la lentille étant caractérisée par le fait que chacun des canaux est divisé en au moins deux sous-canaux ( $d_1$ ,  $d_2$ ) à l'aide d'une plaque conductrice intermédiaire ( $P_{LI}$ ), disposée entre deux plaques et parallèlement à celles-ci, les sous-canaux comportant chacun une pluralité de panneaux déphaseurs ( $P_1$ ,  $P_2$ ) agencés pour fonctionner à au moins deux fréquences ( $F_1$ ,  $F_2$ ) respectivement, et, de part et d'autre des panneaux déphaseurs sur le trajet de l'onde électromagnétique, des moyens diplexeurs et des moyens d'adaptation d'impédance.

2. Lentille selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens diplexeurs (4) sont réalisés chacun à l'aide d'un circuit hyperfréquence.

3. Lentille selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens d'adaptation d'impédance (5) sont réalisés chacun à l'aide d'un circuit hyperfréquence.

4. Lentille selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens diolexeurs et les moyens d'adaptation d'impédance sont réalisés à l'aide d'un même circuit hyperfréquence ( $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ).

5 5. Lentille selon la revendication 4, caractérisée par le fait que chacun des circuits hyperfréquences de celui ( $d_1$ ) des sous-canaux fonctionnant à la fréquence la plus basse ( $F_1$ ) est réalisé sur un support diélectrique placé parallèlement aux panneaux déphaseurs et comporte des fils conducteurs (12) sensiblement parallèles à la deuxième direction ( $0_x$ ), portant des capacités (13) et réunis entre eux par des bandes conductrices (51, 52) qui leur sont sensiblement perpendiculaires.

15 6. Lentille selon la revendication 4, caractérisée par le fait que chacun des circuits hyperfréquences de celui ( $d_2$ ) des sous-canaux fonctionnant à la fréquence la plus haute ( $F_2$ ) est réalisé sur un support diélectrique placé parallèlement aux panneaux déphaseurs et comporte des fils conducteurs (12) sensiblement parallèles à la deuxième direction ( $0_x$ ), réunis entre eux par des bandes conductrices (51, 52) qui leur sont sensiblement perpendiculaires.

25 7. Lentille selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les plaques conductrices intermédiaires ( $P_{II}$ ) sont plus petites que les plaques conductrices ( $P_L$ ) selon la première direction ( $0_z$ ).

30 8. Lentille selon la revendication 4, caractérisée par le fait que chacun des circuits hyperfréquences est disposé à une distance ( $d_3$ ) prédéfinie du bord de la plaque intermédiaire, qui

1/8

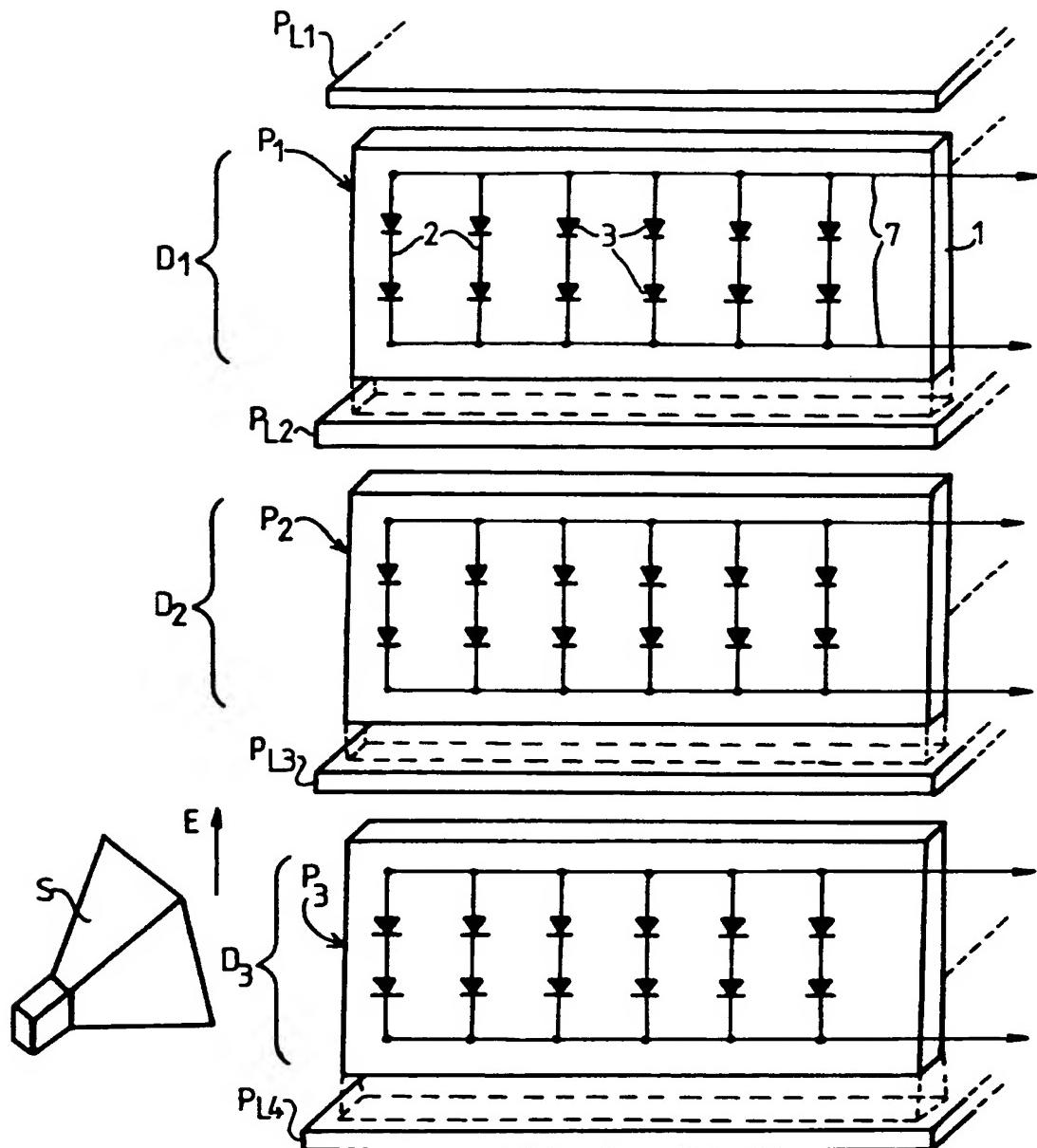


FIG.1a

2747842

2 / 8

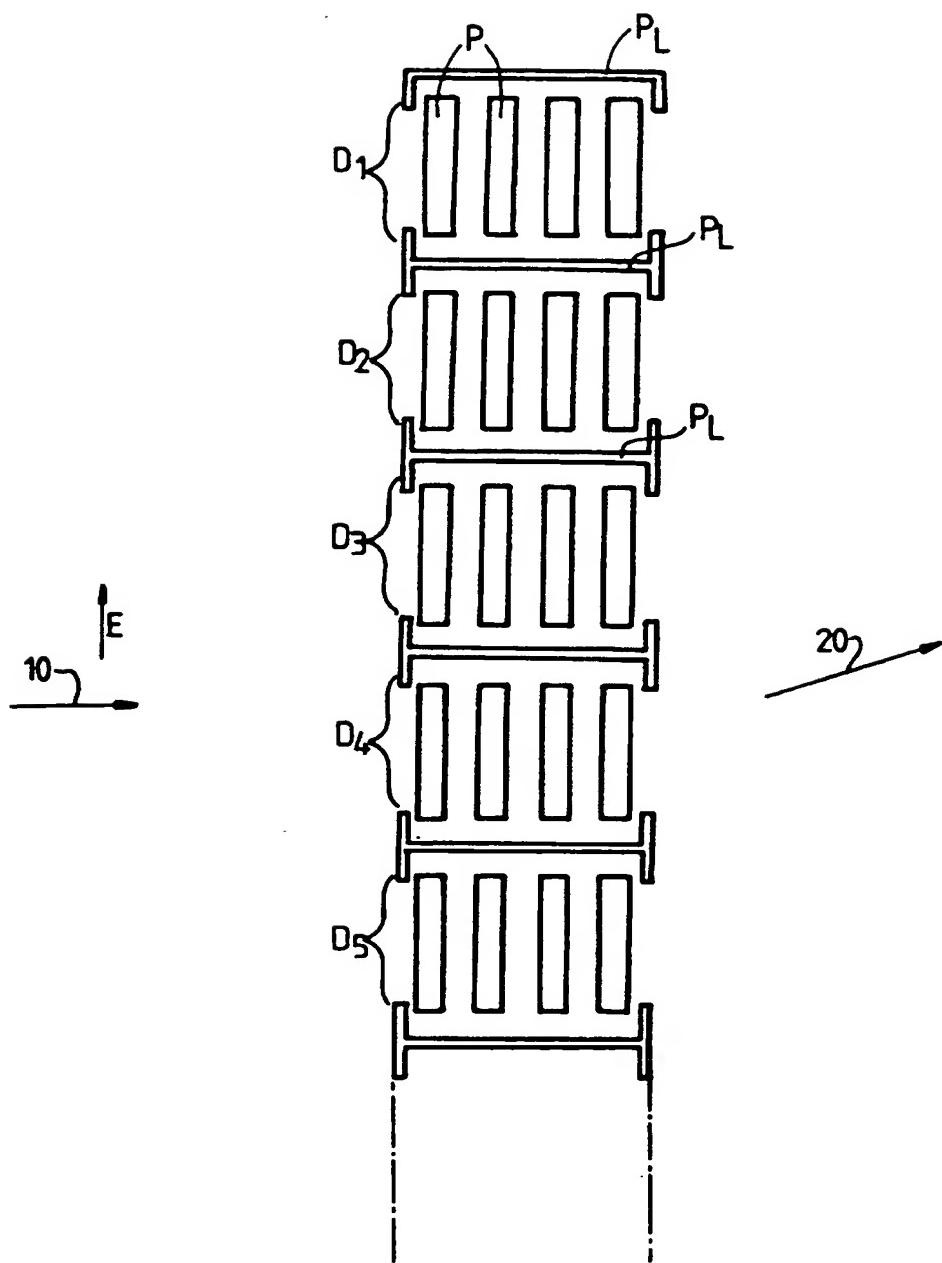


FIG.1b

2747842

3 / 8

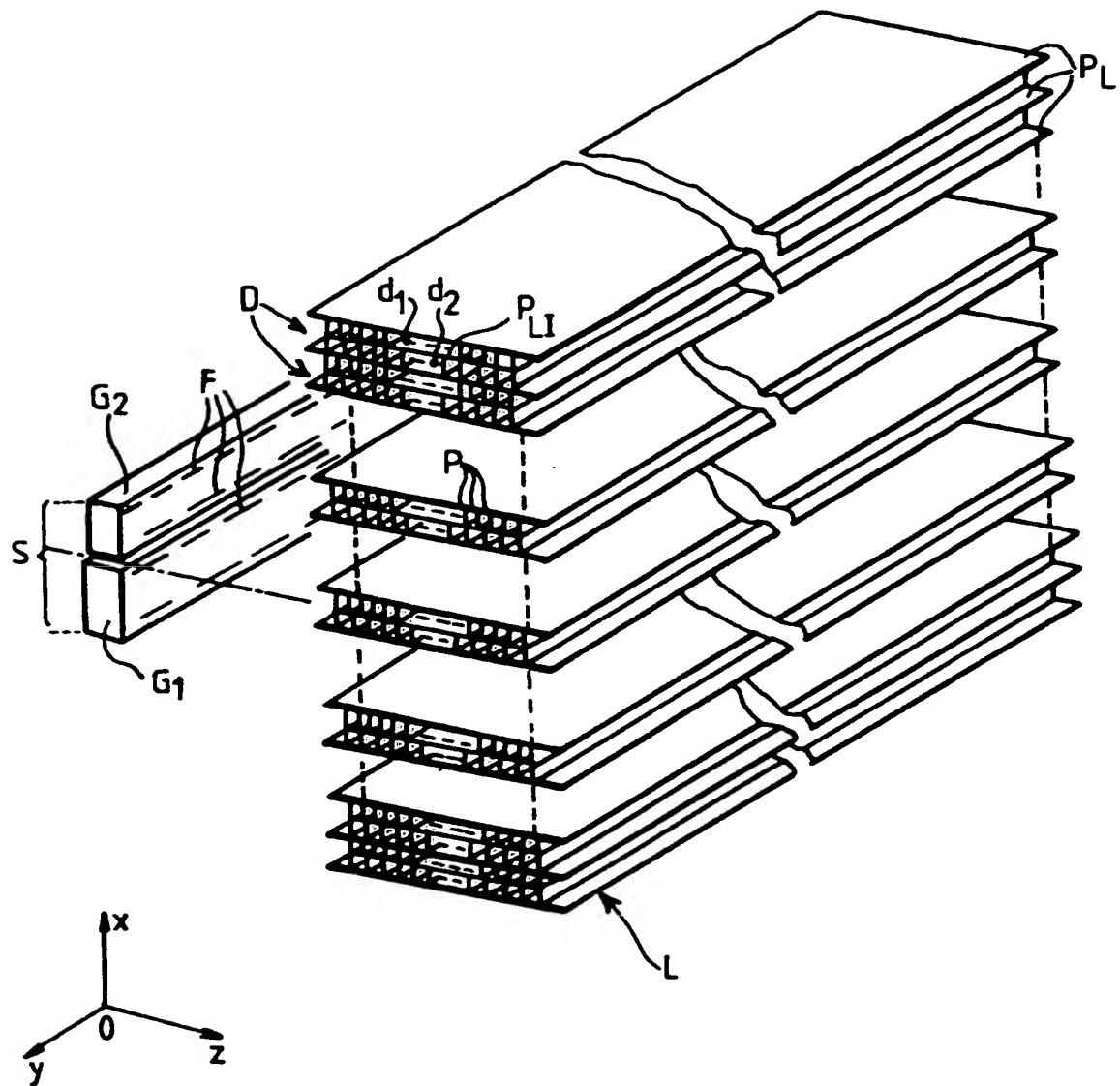


FIG. 2

2747842

4/8

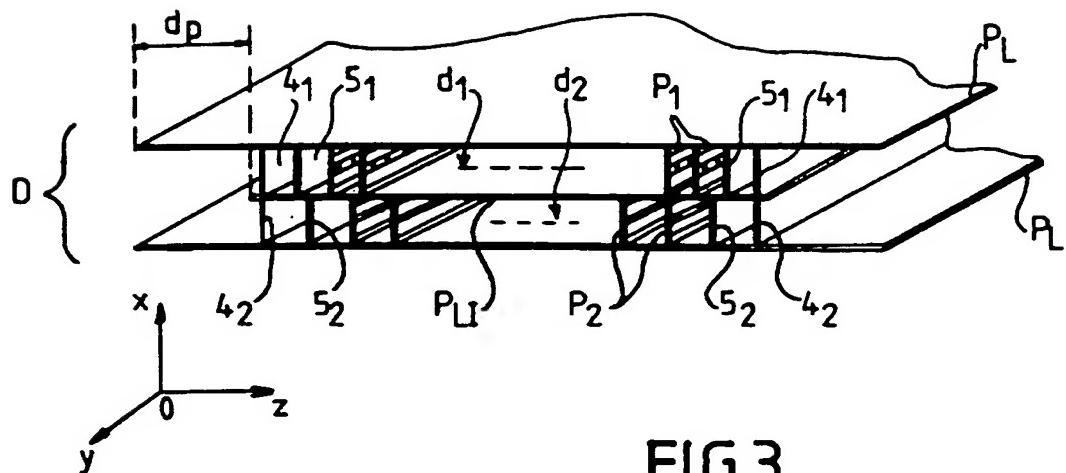


FIG.3

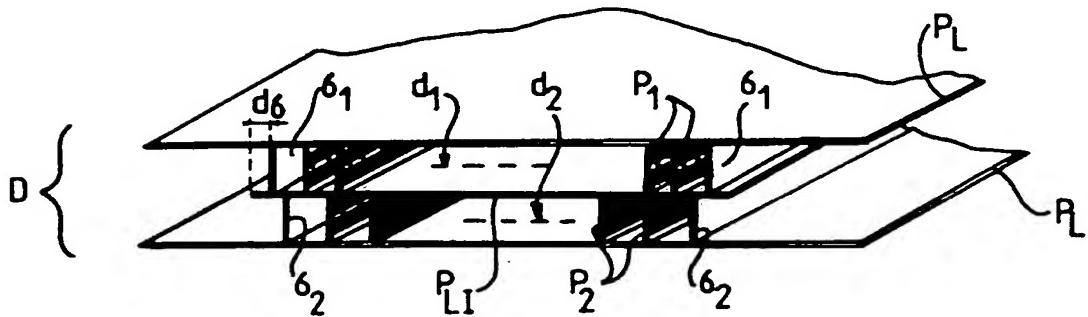


FIG.4

5 / 8

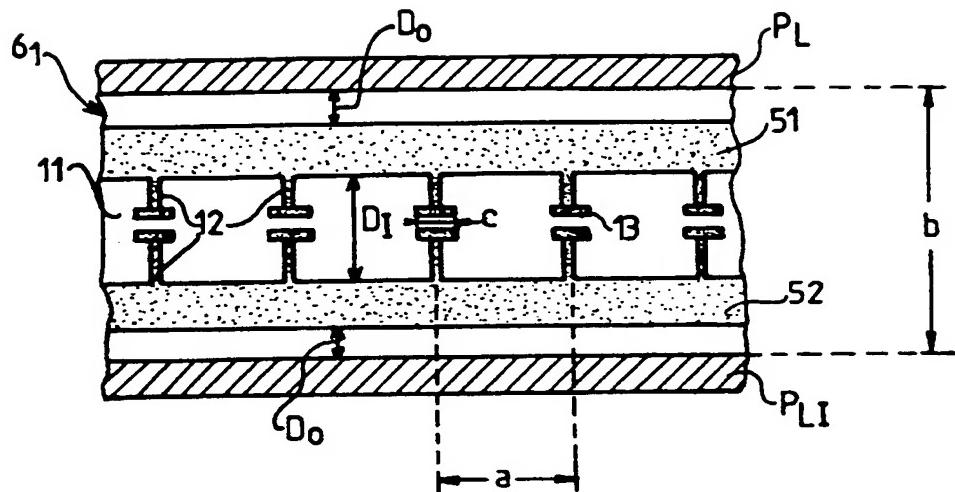


FIG.5a

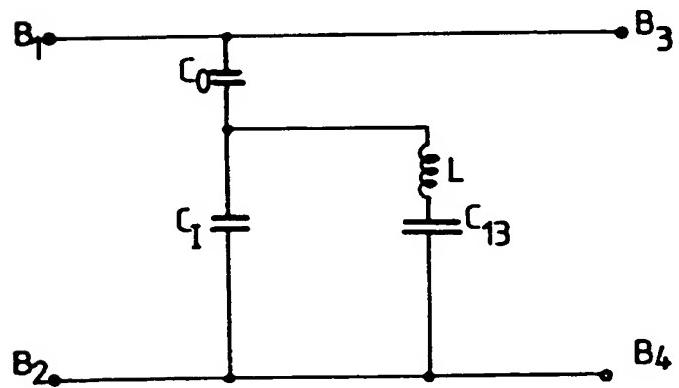


FIG.5b

6/8

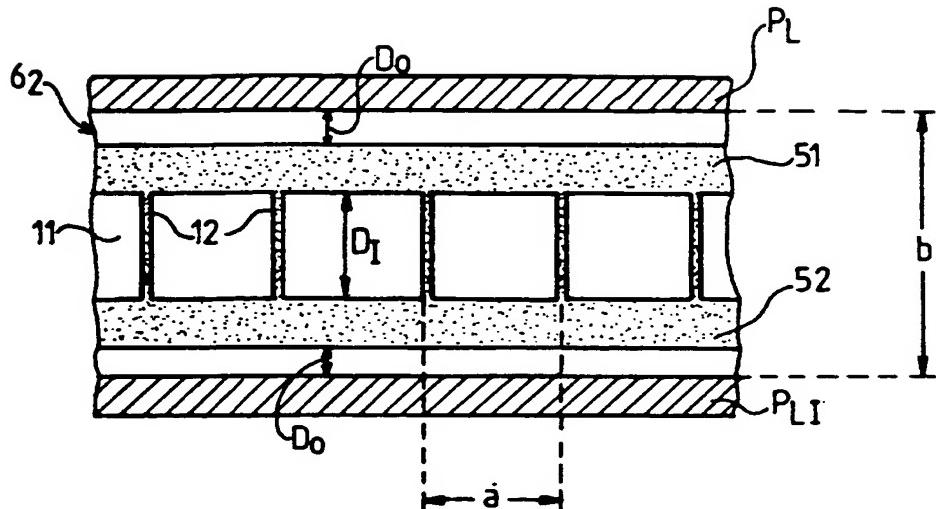


FIG.6a

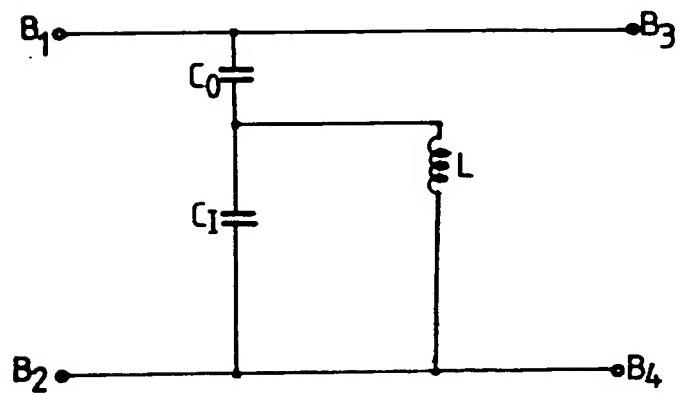


FIG.6b

2747842

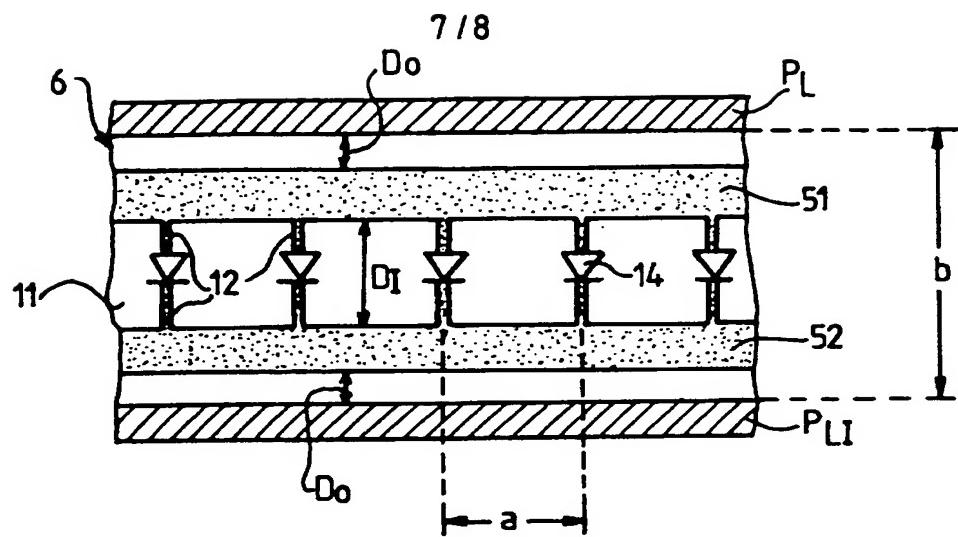


FIG.7a

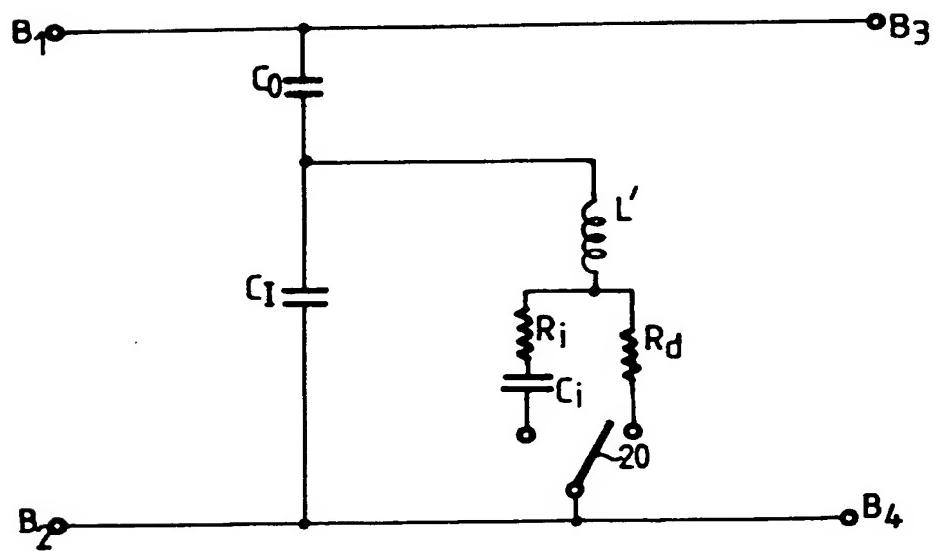


FIG.7b

2747842

8/8

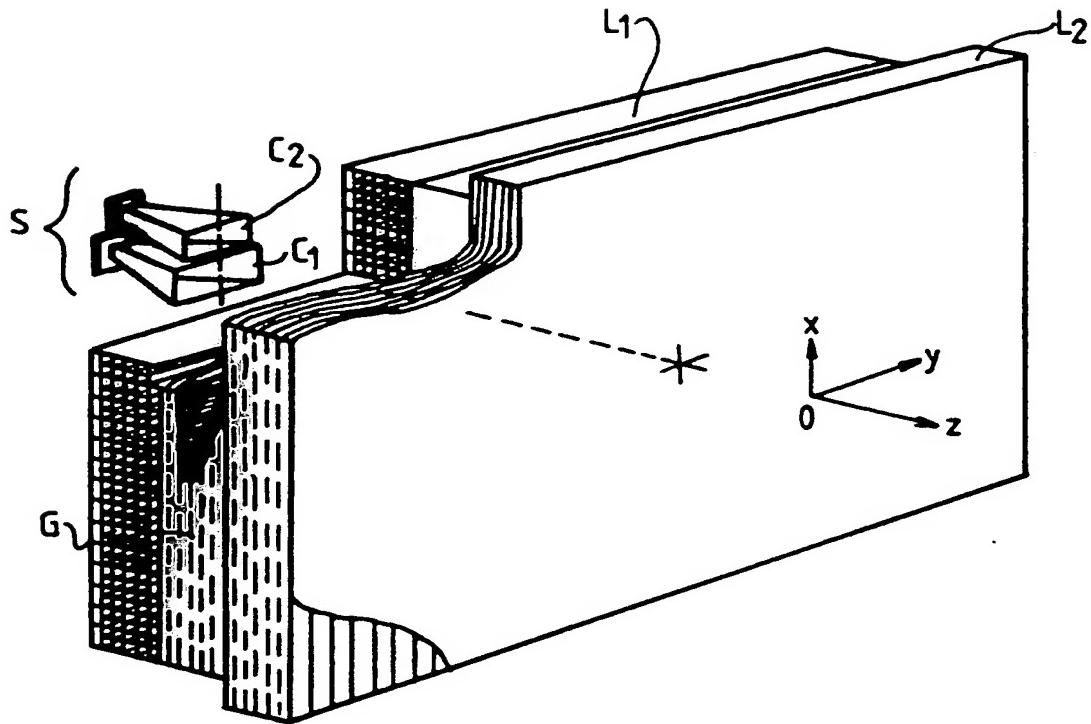


FIG.8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**